

УДК 620.9:658.26

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУГОЛЬНОЙ МУФЕЛЬНОЙ РАСТОПКИ И ПОДСВЕТКИ ФАКЕЛА НА КОТЛЕ ТП-81**

*Новиков А.И., Колмогоров И.А., Гребеньков П.Ю.,  
Полосков В.А., Луканин Л.М.*

*Красноярский филиал ЗАО «Сибирский ЭНТЦ» – ОАО «Иркутскэнерго»*

Котельные агрегаты ТП-81 ( $D_{пе}=420$  т/ч,  $P_{пе}=140$  кгс/см<sup>2</sup>,  $t_{пе}=540$  °С) второй очереди ТЭЦ-11 ОАО «Иркутскэнерго» спроектированы для работы на азейском буром угле с техническими характеристиками:  $A^d=19\%$ ,  $W_f^f=25\%$ ,  $Q_f^f=4040$  ккал/кг,  $V^{daf}=47,0\%$ .

В связи с выработкой месторождения азейского угля, в последние годы на ТЭЦ-11 поступает в качестве замещающего топлива близкий по характеристикам мугунский бурый уголь (до 85%) и частично (до 15%) черемховский каменный и ирбейский бурый угли.

Угли по мере поступления на ТЭЦ перемешиваются на угольном складе с помощью бульдозеров. В качестве растопочного топлива для котлов ТП-81 используется жидкое топливо – дорогостоящий топочный мазут. Возрастающий год от года дефицит топочного мазута, постоянное повышение его стоимости поставили перед энергетиками вопрос о замещении жидкого топлива твёрдым пылеугольным, получаемым из основных или растопочных пылесистем.

Для котла ТП-81 ст. № 7 ТЭЦ-11 ОАО «Иркутскэнерго» институтом СибВТИ Красноярского филиала ЗАО «Сибирский ЭНТЦ» совместно с ТЭЦ-11 разработана и смонтирована система муфельной растопки и подсветки факела (СМРП), максимально использующая в своей схеме основное оборудование котла (пробункеры пыли, пылепитатель, мельничный вентилятор). В декабре 2011 г установка принята в эксплуатацию и успешно работает уже более 7 месяцев. Принципиальная схема СМРП, представленная на рис. 1, включает в себя: основной бункер пыли ёмкостью 200 м<sup>3</sup>, пылепитатель лопастной УЛПП-10-2 с регулируемой производительностью от 500 кг/ч до 10 т/ч, мельничный вентилятор МВ-100/500, и растопочную муфельную горелку, установленную на боковой стене топки котла на уровне основных пылеугольных горелок, расположенных, встречно на фронтальной и тыльной сторонах топки. На один котёл по проекту устанавливаются две такие системы. Установленные на котле основные мазутные форсунки были сохранены, так как пуско-наладочные испытания проводились на одной системе СМРП-7Б (вторая система СМРП-7А находилась в стадии монтажа).

Установленная в схеме СМРП муфельная горелка показана на рис. 2. Горелка состоит из муфеля, футерованного внутри огнеупорным кирпичом, подводящего пылепровода, внутри которого поаксиально установлена растопочная мазутная форсунка малого расхода, запальное устройство и датчик контроля факела в муфеле. При разработке представленной конструкции муфельной горелки были заложены следующие технические решения. Горелка должна обеспечивать:

- устойчивое горение пылевоздушной смеси в муфеле, воспламенившейся от растопочной мазутной форсунки и от разогретой футеровки муфеля;
- требуемый скоростной и бесшлаковочный режим работы подводящего пылепровода и муфельной части горелки;
- надёжную работу футеровки муфеля.

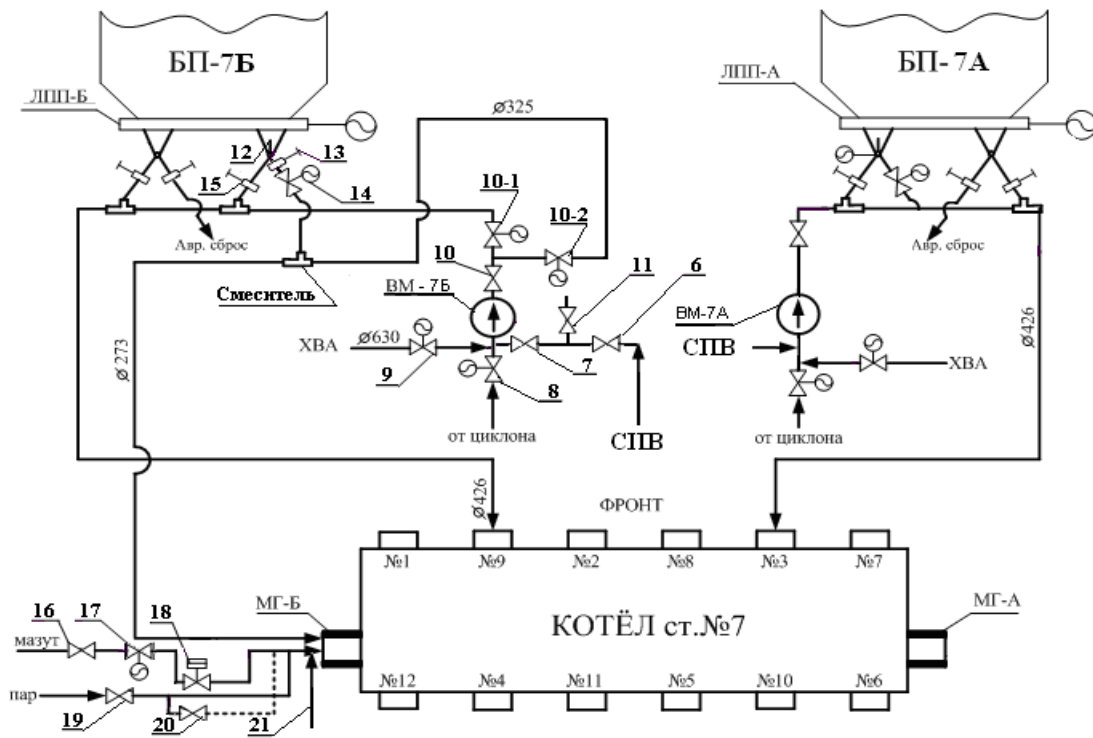


Рис. 1. Принципиальная схема системы муфельной растопки и подсветки факела котла ТП-81 ст. № 7 (СМРП-7Б)

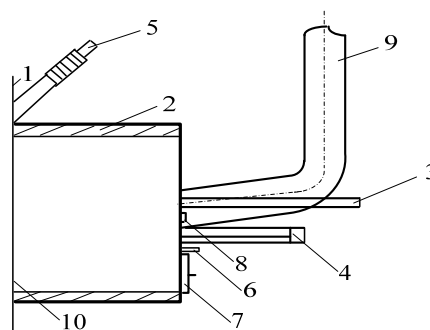


Рис. 2. Муфельная растопочная горелка. 1 – топка; 2 – муфель; 3 – мазутная форсунка ФУЗ-500; 4 – запальное устройство; 5 – фотодатчик контроля пламени Факел ЗМ1; 6 – фотодатчик контроля пламени МФ-ВРW20R; 7 – ремонтный лаз; 8 – гляделка; 9 – трубопровод пылевоздушной смеси от ВМ; 10 – амбразура муфельной горелки.

В декабре 2011 года СибВТИ совместно с персоналом ТЭЦ-11 на котле ТП-81 ст. №7, оборудованном двумя пылесистемами с промбункером пыли, воздушной сушкой топлива в ШБМ и дополнительно установленной системой

СМРП-7Б, были проведены пуско-наладочные испытания в режимах растопки и подсветки котла. Котёл в период испытаний эксплуатировался на смеси мугунского ЗБР и черемховского ДР углей в пропорции 85%/15% со следующими теплотехническими характеристиками:

$$A^d=23,6-24,1\%, W^r_i=18,7-21,5\%, Q^r_i=3869-4123 \text{ ккал/кг}, V^{daf}=47,6-48,2\%.$$

Наработка растопочной угольной пыли в промбункер осуществлялась от двух шаровых мельниц Ш-25 основных пылесистем во время стабильной работы котла. Для получения тонкой пыли ( $R_{90}=25-30\%$ ), удовлетворяющей условиям устойчивого воспламенения в муфельной горелке, вентиляционная производительность пылесистем во время наработки снижалась, так как отсутствовала возможность регулирования тонины помола центробежным сепаратором пыли.

Опыты, проведённые в режиме подсветки котла, показали, что при установленных оптимальных скоростях транспортирующего воздуха в растопочном пылепроводе ( $w=20-25 \text{ м/с}$ ), оборотах электродвигателя пылепитателя ( $n_{\text{ппл}}=200-600 \text{ об/мин.}$ ) и разогреве футеровки муфеля до температуры  $T_{\text{муф}} \geq 850 \text{ }^\circ\text{C}$  происходит устойчивое воспламенение угольной пыли в муфельной горелке.

Прирост нагрузки на котле при максимально возможных (по условиям исключения сепарации пыли на под муфеля) оборотах растопочного пылепитателя ( $n_{\text{ппл}} \geq 500 \text{ об/мин.}$ ) составляет 40 т/ч.

Растопка котла из холодного состояния производилась на пыли, приготовленной из смеси мугунского и черемховского углей с влажностью  $W^{\text{пл}}=8,0-8,7\%$  и тониной помола  $R_{90}=34,8\%$ . Время хранения пыли в бункере до момента растопки котла составило трое суток. При комбинированной растопке котла ТП-81 использовались одна пылеугольная муфельная горелка (правая полутопка) и три штатные мазутные форсунки (левая полутопка). В связи с низкими параметрами пара и отсутствием форсуночного воздуха, распыление мазута в растопочной мазутной форсунке (МФ) осуществлялось сжатым воздухом от общестанционного компрессора. Время разогрева футеровки муфеля от температуры  $35 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $700 \text{ }^\circ\text{C}$  от факела растопочной МФ до момента подачи угольной пыли в горелку составило 2,5 часа. После получения стабильного (без пульсаций) факела в муфеле растопочная МФ была отключена и в течение трёх часов (до конца растопки) пылеугольная муфельная горелка устойчиво работала в автотермическом режиме. При достижении соответствующих параметров (давления в барабане, температуры газов в поворотной камере) до необходимых согласно инструкции значений были включены в работу 2-ой мельничный вентилятор и основные пылепитатели, работающие на основные растопочные горелки. Как показали, проведённые растопки котла ТП-81 ст.№7 факел пылеугольной муфельной горелки обеспечивает надёжное зажигание основных пылеугольных горелок и в целом, растопка на твёрдом топливе аналогична растопке котла на мазуте. Кривая подъёма давления в барабане котла при комбинированной растопке (угольная пыль с мазутом) практически совпадает с кривой подъёма давления при растопке на мазуте. Экономия мазута при растопке котла ТП-81 с включением одной нитки муфельной растопки (СМРП-7Б) по данным ТЭЦ-11 составила 11 тонн.

Результаты проведённых исследований и полученный положительный опыт пылеугольной растопки промышленного котла ТП-81 подтверждают, что

большая экономия жидкого топлива (до 20 тонн) может быть достаточно просто решена путём дооборудования действующих и вновь проектируемых котлов относительно простыми и малозатратными системами муфельной растопки и подсветки, использующими в качестве растопочного топлива угольную пыль, получаемую в системах пылеприготовления котла.

### Литература

1. Сеулин И.А., Осокин Л.Г., Иванников В.М. и др. О безмазутной растопке и подсветке парогенераторов, сжигающих канско-ачинские угли. Электрические станции, № 10, с.21-22, 1986.
2. Фелькер А.А., Пронин М.С., Матвеев И.А., Шлегель А.Э. О безмазутной растопке паровых котлов, сжигающих канско-ачинские бурые угли. Теплоэнергетика, № 3, с.22-25, 1991.
3. Пронин М.С., Фелькер А.А., Новиков А.И., Сидоров Н.В. О безмазутной растопке пылеугольных котельных агрегатов ТЭС. Электрические станции, № 5, с.25-30, 2000.